

特点

- 输入极限耐压8.0V，提高系统可靠性
- 可直接从USB端口给单节锂离子电池充电
- 兼容30mA至600mA的可编程充电电流
- 恒定电流/恒定电压操作,有温度自适应可实现充电速率最大化
- 精度达到±1%的4.2V预设充电电压
- 1个充电状态开漏输出引脚
- 0.15C充电终止
- 待机模式下的供电电流为30uA
- 2.9V涓流充电
- 软启动限制了浪涌电流
- 采用5引脚SOT-23封装

应用场合

- 充电座
- 蜂窝电话、PDA
- 蓝牙应用

绝对最大额定值

- 输入电源电压 (VCC) : 0V~8V
- PROG : -0.3V~VCC+0.3V
- BAT : -4.2V~7V
- $\overline{CHRG}$: -0.3V~8V
- BAT短路持续时间: 连续
- BAT 引脚电流: 600mA
- PROG 引脚电流: 800uA
- 最大结温: 145°C
- 工作环境温度范围: -40°C~85°C
- 贮存温度范围: -65°C~125°C
- 引脚温度 (焊接时间10秒) : 260°C

概述

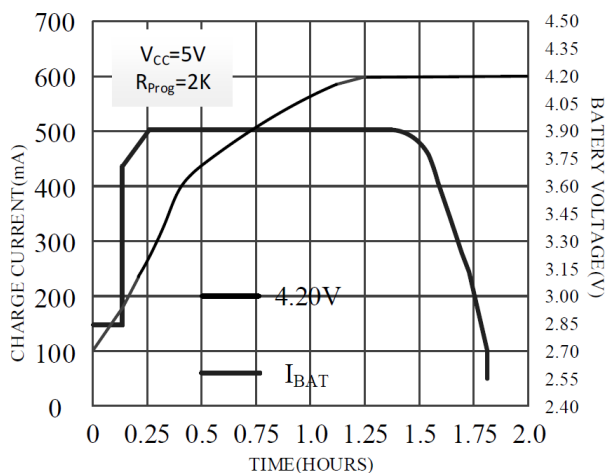
MLS4054 一款完整的单节锂离子电池充电器。其5引脚SOT23的封装与较少的外部元件数使得MLS4054成为便携式应用的理想选择。采用了内部PMOSFET架构,加上防倒充电路,不需要外部检测电阻器和隔离二极管。热反馈可对充电电流进行自动调节,以便在大功率操作或高环境温度条件下对芯片温度加以限制。充满电压固定于4.2V,充电电流通过一个电阻器进行外部设置。当电池达到4.2V之后,充电电流降至设定值15%,MLS4054 将自动终止充电。

当输入电压(交流适配器或USB电源)被掉电时,MLS4054自动进入一个低电流状态,电池端漏电流在0.1uA以下。MLS4054的其他特点包括充电电流监控器、欠压闭锁、自动再充电和一个用于指示充电的状态引脚。



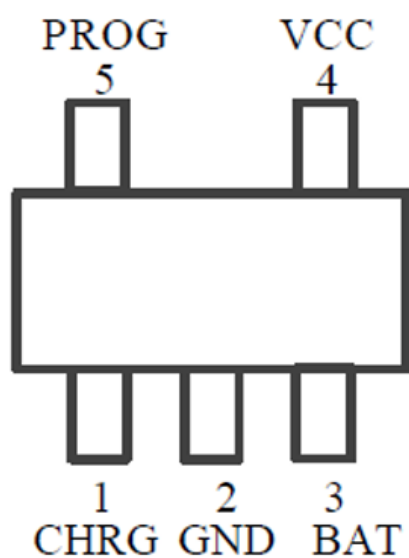
典型应用

500mA电流完整充电循环



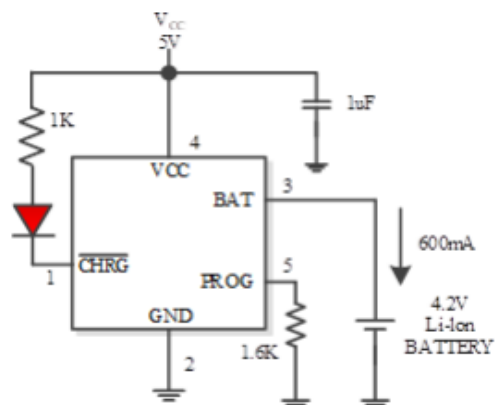
产品引脚图和引脚位说明

SOT-23-5L	引脚名称	引脚功能
1	CHRG	漏极开路输出的充电状态指示端
2	GND	地
3	BAT	充电电流输出
4	VCC	正输入电源电压
5	PROG	充电电流设定、充电电流监控和停机引脚



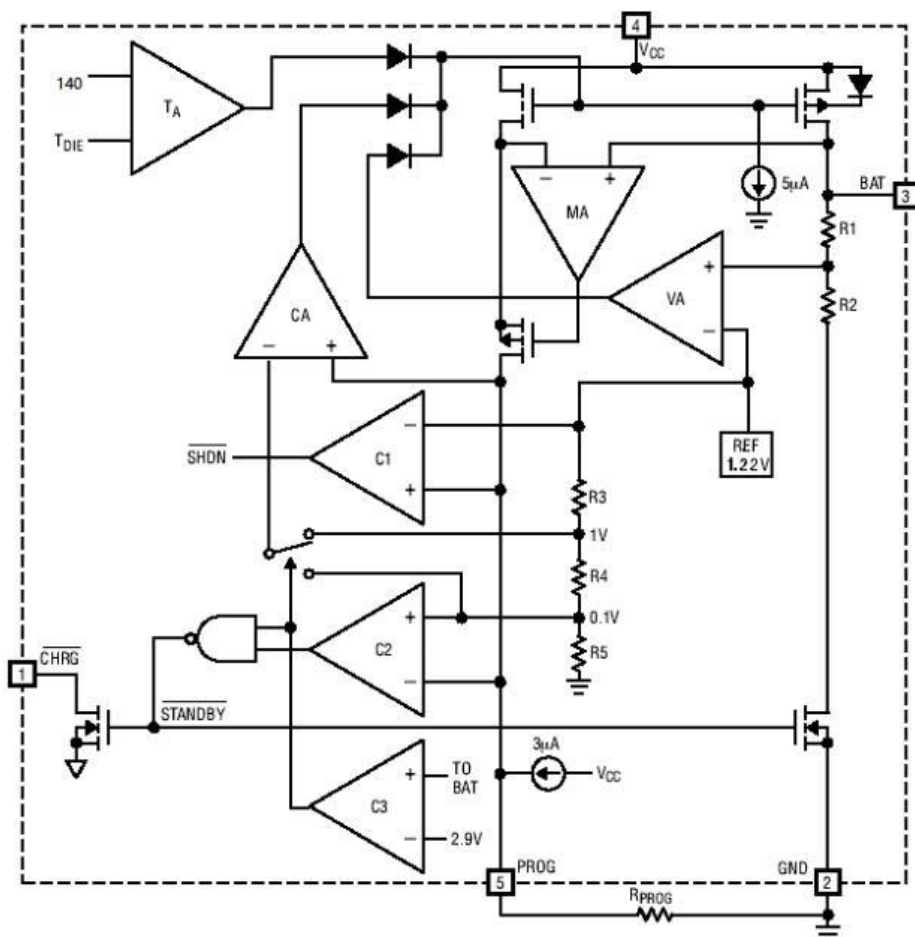
SOT-23-5L引脚信息

典型电路



600mA单节锂离子电池充电器

方框图



电特性

凡标注●表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指TA=25℃，VCC=5V，除非特别注明。

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	输入电源电压		●	4	5	8.0	V
I_{CC}	输入电源电流	充电模式,, $R_{PROG} = 10k$	●		150	500	μA
		待机模式（充电终止）	●		30	100	μA
		停机模式（RPROG未连, $V_{CC} < V_{BAT}$, 或 $V_{CC} < V_{UV}$ ）	●		30	100	μA
V_{FLOAT}	稳定输出（浮充）电压	$0^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$, $I_{BAT}=40mA$		4.158	4.2	4.242	V
I_{BAT}	BAT引脚电流：（电流模式测试条件是 $V_{BAT}=4.0V$ ）	$R_{PROG}=10k$, 电流模式	●	90	100	110	mA
		$R_{PROG}=2k$, 电流模式	●	470	500	530	mA
		待机模式, $V_{BAT}=4.2V$	●		-2.5	-6	mA
		停机模式(R_{PROG} 未连)			± 1	± 2	μA
		睡眠模式, $V_{CC} = 0V$			-0.1		μA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=10K$	●	27	30	33	mA
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	$R_{PROG}=10K$, V_{BAT} 上升		2.8	2.9	3.0	V
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	$R_{PROG}=10K$			80		mV
V_{UV}	VCC欠压闭锁门限	VCC从低至高	●	3.6	3.8	4	V
V_{UVHYS}	VCC欠压闭锁迟滞		●	150	200	300	mV
V_{MSD}	手动停机门限电压	PROG引脚电平上升	●		2.6		V
V_{ASD}	VCC-VBAT闭锁门限电压	VCC从低至高			120		mV
		VCC从高到低			80		mV
I_{TERM}	0.15C终止电流门限	$R_{PROG}=10K$	●		15		mA
		$R_{PROG}=2K$	●		75		mA
V_{PROG}	PROG引脚电压	$R_{PROG}=10K$, 电流模式	●	0.9	1.0	1.1	V
V_{CHRG}	CHRG引脚输出低电压	$I_{CHRG}=5mA$			0.3	0.6	V
ΔV_{RECHRG}	再充电电池门限电压	$V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$		80	100	120	mV
T_{LIM}	限定温度模式中的结温				140		$^{\circ}C$
R_{ON}	功率FET“导通”电阻（在VCC与BAT之间）				1.1		Ω
t_{SS}	软启动时间	$I_{BAT}=0$ to $I_{BAT}=1000V/R_{PROG}$			20		ms
$t_{RECHARGE}$	再充电比较器滤波时间	V_{BAT} 高至低		0.8	2	4	ms
t_{TERM}	终止比较器滤波时间	I_{BAT} 降至 $I_{CHG}/10$ 以下		0.8	2	4	ms
I_{PROG}	PROG引脚上拉电流				2		μA

工作原理

MLS4054是一款采用恒流/恒压算法的单芯锂离子电池充电器。它可以提供高达600mA的充电电流，最终浮子电压精度为±1%。MLS4054包括一个内部p沟道功率MOSFET和热调节电路。不需要阻塞二极管或外部电流检测电阻；热反馈自动调节充电电流，以限制芯片在高功率工作或高环境温度条件下的温度。此外，MLS4054能够通过USB电源工作。当VCC引脚的电压高于UVLO阈值水平，并且从PROG引脚连接到地或当电池连接到充电器输出时，充电周期开始。如果BAT引脚小于2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在这种模式下，MLS4054提供大约1/10的编程充电电流，使电池电压达到全电流充电的安全水平。当BAT引脚电压高于2.9V时，充电器进入恒流模式，将程序设定的充电电流提供给电池。当BAT引脚接近最终浮压（4.2V）时，MLS4054进入恒压模式，充电电流开始减小。当充电电流降至程序设定值的1/10时，充电周期结束。

正常充电循环

当Vcc引脚电压升至UVLO门限电平以上且在PROG引脚与地之间连接了一个精度为1%的设定电阻器或当一个电池与充电器输出端相连时，一个充电循环开始。如果BAT引脚电平低于2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，MLS4054提供约30%的设定充电电流，以便将电池电压提升到一个安全的电平，从而实现满电流充电。当BAT引脚电压升至2.9V以上时，充电器进入恒定电流模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当BAT引脚电压达到最终浮充电压(4.2V)时，MLS4054进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的15%，充电循环结束。

充电电流的设定

充电电流是采用一个连接在PROG引脚与地之间的电阻器来设定的。设定电阻器和充电电流采用下列公式来计算：

根据需要的充电电流来确定电阻器阻值： $R_{PROG} = \frac{1100}{I_{BAT}}$ （误差±10%）

客户应用中，可根据需求选取合适大小的RPROG

RPROG与充电电流的关系确定可参考下表：

R _{PROG} (K)	I _{BAT} (mA)
30	32
20	50
10	100
5	200
3	335
2	500
1.6	600

充电终止

当BAT电压在达到最终浮充电压之后充电电流降至设定值的15%时，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对PROG引脚进行监控来检测的。当PROG引脚电压降至 150mV 以下的时间超过tTERM(一般为2ms)时，充电被终止。充电电流被锁断，MLS4054进入待机模式，此时输入电源电流降至30μA。

充电时，BAT引脚上的瞬变负载会使PROG引脚电压在充电电流降至设定值的15%之间短暂地降至150mV以下。终止比较器上的2ms滤波时间(tTRM)确保这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的15%以下，MLS4054即终止充电循环并停止通过BAT引脚提供任何电流。在这种状态下，BAT引脚上的所有负载都必须由电池来供电。

充电状态指示器（CHRG）

MLS4054有一个漏极开路状态指示输出端。当充电器处于充电状态时,CHRG被拉到低电平,在其它状态,CHRG处于高阻态。当电池没有接到充电器时,CHRG输出脉冲信号表示没有安装电池。当电池连接端BAT管脚的外接电容为10uF时,CHRG闪烁周期约1-2秒。当不用状态指示功能时,将状态指示输出端接到地。

充电状态	红灯CHRG
正在充电状态	亮
电池充满状态	灭
BAT端接10uF电容，无电池	闪烁T=1-2 S

热限制

如果芯片温度升至约140°C的预设值以上，则一个内部热反馈环路将减小设定的充电电流，直到155°C以上减小电流至0。该功能可防止MLS4054过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏MLS4054的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

欠压闭锁

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在 V_{CC} 升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO电路将使充电器保持在停机模式。如果UVLO比较器发生跳变，则在 V_{CC} 升至比电池电压高120mV之前充电器将不会退出停机模式。

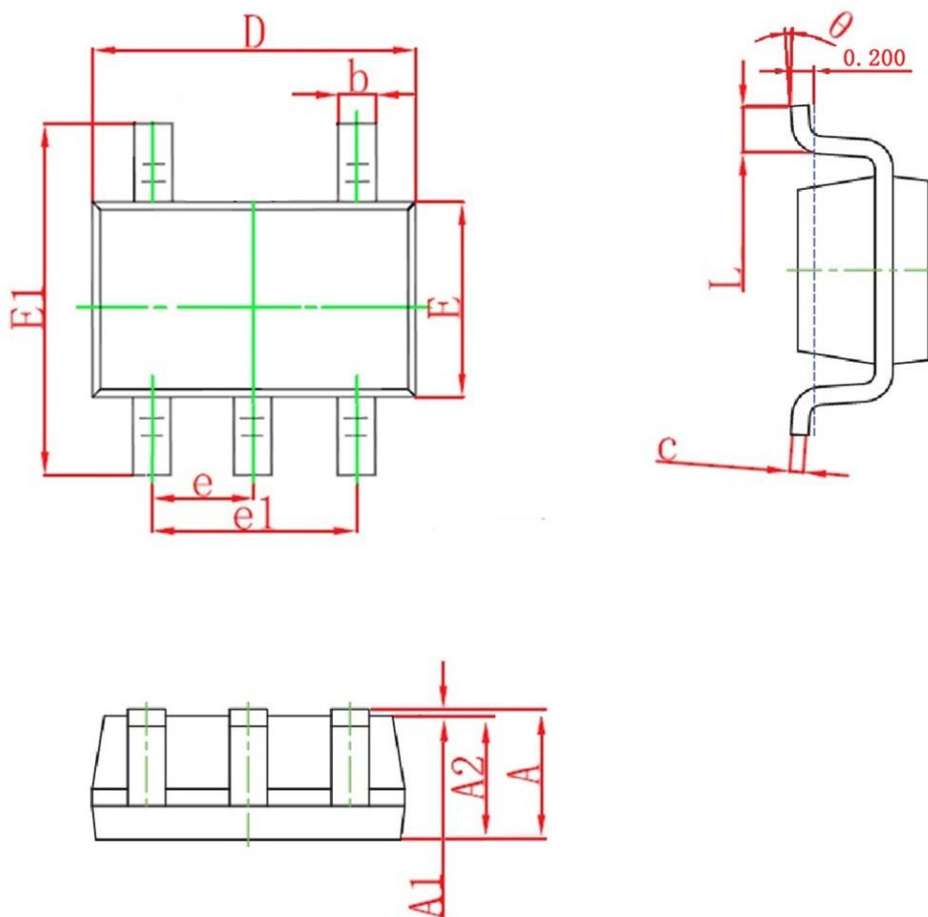
手动停机

在充电循环中的任何时刻都能通过去掉 R_{PROG} (从而使PROG引脚浮置)来把MLS4054置于停机模式。这使得电池漏电流降至0.1μA以下,且电源电流降至30μA以下。重新连接电阻器可启动新的充电循环。

自动再启动

一旦充电循环被终止，MLS4054立即采用一个具有2ms滤波时间（ $t_{RECHARGE}$ ）的比较器来对BAT引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 V_{RECHRG} 以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。在再充电循环过程中， $\overline{CHRG}$ 引脚输出进入一个强下拉状态。

SOT-23-5L Package Outline Dimensions



Symbol	Dimensions in Millimeters(mm)		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950TYP		0.037TYP	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°